


METHOD AND EQUIPMENT FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY

Patent number: JP8166778
Publication date: 1996-06-25
Inventor: MAMIYA TAKESHIGE
Applicant: IBM
Classification:
- international: G09G3/36; G02F1/133
- european:
Application number: JP19940310858 19941214
Priority number(s): JP19940310858 19941214

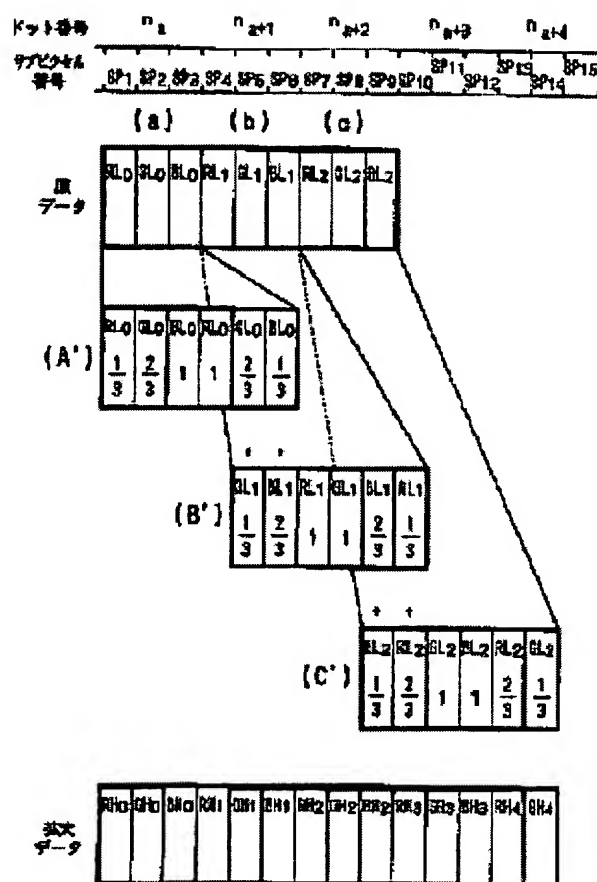
Also published as:

 US 5821913 (A1)

Report a data error here

Abstract of JP8166778

PURPOSE: To provide a liquid crystal display method and device having the capability of showing an image with an arbitrary scale factor and smoothly indicating the contour part of an enlarged image, regarding a method and a device for the enlarged indication of an image in a liquid crystal display device capable of showing a color image. **CONSTITUTION:** In the display panel of a color liquid crystal display device having a matrix of an array of display dots with three sub-pixels laid side by side for showing R (red) G (green) and B (blue), three types of original brightness data along the direction of a row for indication in the three pixels are extended and weighted by the preset value, thereby forming enlarged display brightness data. Then, the enlarged display brightness data are sequentially outputted to the sub-pixels, thereby indicating an original image in such state as enlarged along the direction of the row of the display panel.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

BEST AVAILABLE COPY

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-166778

(43)公開日 平成8年(1996)6月25日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

G 0 9 G 3/36

G 0 2 F 1/133

5 1 0

審査請求 有 請求項の数14 OL (全 25 頁)

(21)出願番号 特願平6-310858

(22)出願日 平成6年(1994)12月14日

(71)出願人 390009531

インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州

アーモンク (番地なし)

(72)発明者 間宮 丈滋

神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ピー・エム株式会社 大和事業所内

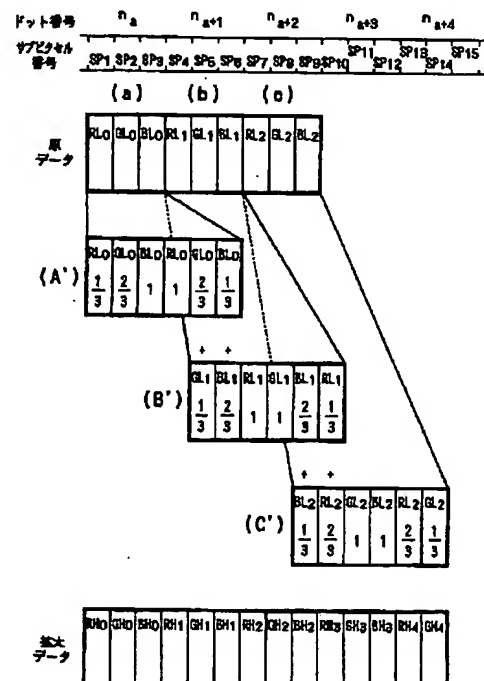
(74)代理人 弁理士 合田 潔 (外2名)

(54)【発明の名称】 液晶表示方法及び装置

(57)【要約】

【目的】本発明は、カラー表示が可能な液晶表示装置における画像の拡大表示の方法及び装置に関し、任意の倍率に拡大表示し、拡大画像の輪郭部を滑らかに表示することができる液晶表示方法及び装置を提供することを目的とする。

【構成】R (赤)、G (緑)、及びB (青)を表示する3個のサブピクセルが並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを拡張し所定の輝度の重み付けして拡大表示輝度データを形成し、拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に拡大して表示させるように構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 R（赤）、G（緑）、及びB（青）を表示する3個のサブピクセルが並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、

前記3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを拡張し所定の輝度の重み付けして拡大表示輝度データを形成し、

前記拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に拡大して表示させることを特徴とする液晶表示方法。

【請求項2】 R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、
前記表示ドットの一を構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、R-G-B-R-G-B、G-B-R-G-B-R、又はB-R-G-B-R-Gの順に並び[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個の拡大表示輝度データを形成して、
前記拡大表示輝度データを順次6個のサブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に4/3倍に拡大させて表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項3】 R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、
第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にR-G-B-R-G-Bの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第1の拡大表示輝度データを形成し、
前記第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にG-B-R-G-B-Rの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第2の拡大表示輝度データを形成し、
前記第2の表示ドットに隣接する第3の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にB-R-G-B-R-Gの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータか

らなる第3の拡大表示輝度データを形成し、
前記第1乃至第3の拡大表示輝度データを同色であって1/3、2/3の輝度の重み付けがされたデータ領域で加算してつなぎ合わせ、
前記つなぎ合わせて形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に4/3倍に拡大させて表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項4】 R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、
第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ[R L 0（赤）、G L 0（緑）、B L 0（青）]を、行方向に[(1/3) R L 0, (2/3) G L 0, (1) B L 0, (1) R L 0, (2/3) G L 0, (1/3) B L 0]に拡大して重み付けした6個の第1の拡大表示輝度データを形成し、
前記第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ[R L 1, G L 1, B L 1]を、行方向に[(1/3) G L 1, (2/3) B L 1, (1) R L 1, (1) G L 1, (2/3) B L 1, (1/3) R L 1]に拡大して重み付けした6個の第2の拡大表示輝度データを形成し、
前記第2の表示ドットに隣接する第3の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ[R L 2, G L 2, B L 2]を、行方向に[(1/3) B L 2, (2/3) R L 2, (1) G L 2, (1) B L 2, (2/3) R L 2, (1/3) G L 2]に拡大して重み付けした6個の第3の拡大表示輝度データを形成し、
前記第1の拡大表示輝度データの5番目及び6番目(2/3) G L 0, (1/3) B L 0と前記第2の拡大表示輝度データの1番目及び2番目(1/3) G L 1, (2/3) B L 1とを夫々加算して前記第1及び第2の拡大表示輝度データをつなぎ合わせ、
前記第2の拡大表示輝度データの5番目及び6番目(2/3) B L 1, (1/3) R L 1と前記第3の拡大表示輝度データの1番目及び2番目(1/3) B L 2, (2/3) R L 2とを夫々加算して前記第2及び第3の拡大表示輝度データをつなぎ合わせ、
前記第3の拡大表示輝度データの5番目及び6番目(2/3) R L 2, (1/3) G L 2と次の拡大表示輝度データの1番目及び2番目(1/3) R L X, (2/3) G L Xとを夫々加算して前記第3及び次の拡大表示輝度データとをつなぎ合わせることを順次繰り返すことによ

り、
前記つなぎ合わせて形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に4/3倍に拡大させて表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項5】R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、

第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを、一端が1/2の輝度にされた1色のデータと他端が1/2の輝度にされた他の2色の2個のデータからなる6個の第1の拡大表示輝度データに拡大し、

前記第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを、一端が、前記第1の拡大表示輝度データの他端の2色と同色であり1/2の輝度にされた2個のデータと、他端が、前記第1の拡大表示輝度データの一端的1色と同色であり1/2の輝度にされた1個のデータからなる6個の第2の拡大表示輝度データに拡大し、

前記第1の拡大表示輝度データの他端の2個のデータと前記第2の拡大表示輝度データの一端的2個のデータ、又は前記第1の拡大表示輝度データの一端的データと前記第2の拡大表示輝度データの他端のデータを加算して前記第1及び第2の拡大表示輝度データをつなぎ合わせることを順次繰り返すことにより、

前記つなぎ合わせて形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に3/2倍に拡大させて表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項6】R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、

第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にR-G-B-R-G-Bの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第1の拡大表示輝度データを形成する第1のステップと、

前記第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原

先頭パターン : L-1 : M/2N
 L0 : 1

表示輝度データに基づいて、行方向にG-B-R-G-B-Rの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第2の拡大表示輝度データを形成する第2のステップと、

前記第2の表示ドットに隣接する第3の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にB-R-G-B-R-Gの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第3の拡大表示輝度データを形成する第3のステップと、

前記第1乃至第3の拡大表示輝度データを同色であって1/3、2/3の輝度の重み付けがされたデータ領域で加算してつなぎ合わせる第4のステップと、

前記第1乃至第4のステップを順次繰り返して形成された拡大表示輝度データを順次前記サブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に拡大表示させる液晶表示方法において、

前記第1乃至第3のステップの前、後、又は間に、表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、R-G-B-R-G-Bの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた5個のデータからなる第1の補助拡大表示輝度データを形成するステップ、表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、G-B-R-G-B-Rの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた5個のデータからなる第2の補助拡大表示輝度データを形成するステップ、表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、B-R-G-B-R-Gの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた5個のデータからなる第3の補助拡大表示輝度データを形成するステップ、のうち、同色であって1/3、2/3の輝度の重み付けがされたデータ領域で加算してつなぎ合わせることができるM個のステップを挿入して、

つなげられた前記拡大表示輝度データ及び前記補助拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を前記表示パネルの行方向に(M+1)/M倍(M=>4)拡大させて表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項7】表示ドットをマトリクス状に配列した液晶表示装置の表示パネルに画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、

前記表示パネルの原表示ラインの原表示輝度データに対して、

$$\begin{aligned}
 L1 &: M/2N \\
 \text{繰り返しパターン} &: Ln : 1 - ((2n-1)M/2N) \\
 Ln+1 &: (2n+1)M/2N
 \end{aligned}$$

(但し、nは自然数)

で与えられる輝度の重み付けパターンを用い、前記先頭パターンの前記表示ラインL1から前記繰り返しパターンを順につなぎあわせて加算して形成した拡大表示輝度データを順次表示ラインLに表示させて、
原画像を前記表示パネルの列方向に $(1+M/N)$ 倍拡大させて表示することを特徴とする液晶表示方法。

【請求項8】請求項1乃至7のいずれかに記載の液晶表示方法において、

前記輝度の重み付け及び輝度の加算は、前記原表示輝度データをガンマ(Γ)変換して階調データから輝度データに変換してから行うことを特徴とする液晶表示方法。

【請求項9】請求項8記載の液晶表示方法において、前記輝度の重み付け及び輝度の加算の後、輝度データを階調データに変換するガンマ逆(Γ^{-1})変換させることを特徴とする液晶表示方法。

【請求項10】請求項9記載の液晶表示方法において、前記ガンマ逆変換は、視角の変化に対応させた複数のガンマ逆変換テーブルを選択して行うことを特徴とする液晶表示方法。

【請求項11】R(赤)、G(緑)、及びB(青)を表示する3個のサブピクセルが並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列した液晶表示装置であって、前記3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを拡張し所定の輝度の重み付けをして拡大表示輝度データを形成する演算手段を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項12】請求項11に記載の液晶表示装置において、

前記演算手段の前に、前記原表示輝度データをガンマ(Γ)変換して階調データから輝度データに変換するガンマ変換手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項13】請求項12記載の液晶表示装置において、

前記演算手段の後に、輝度データを階調データに変換するガンマ逆(Γ^{-1})変換手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項14】請求項13記載の液晶表示装置において、

前記ガンマ逆変換手段は、視角の変化に対応させた複数のガンマ逆変換テーブルを備えていることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、液晶表示方法及び液晶表示装置に関し、特にカラー表示が可能な液晶表示装置における画像の拡大表示の方法及び装置に関する。

【0002】

【従来の技術】液晶表示装置に代表されるドット・マトリクス表示装置には、解像度の異なる即ち画素数の異なる数種類の表示装置が存在している。従って、低解像度であって画素数の少ない表示装置で表示させる表示データを高解像度の画素数の多い表示装置にそのまま表示させると、高解像度表示装置の一部領域にしか表示が行われないことから表示品質が劣化してしまう場合が生じる。このような場合、原表示データを何らかの方法で拡大して高解像度表示装置に表示させることが行われている。

【0003】また、画素数に無関係に同一表示画面内で画像(文字を含む)を拡大表示させる必要が生じる場合もあり、このような場合にも原表示データの拡大が行われる。

【0004】例えば、640ドット/1ライン(1ドットはR(赤)、G(緑)、B(青)のサブピクセルからなる(以下同じ))、480ラインのカラー液晶表示装置に表示させる表示データを1024ドット/1ライン、768ラインの高密度カラー液晶表示装置に拡大表示させる場合を考えてみる。

【0005】この場合、原表示データを縦横5/4倍(1.25倍)に拡大すれば800ドット/1ライン、600ラインに拡大され、縦横3/2倍(1.5倍)に拡大すれば960ドット/1ライン、720ラインに拡大され、縦横8/5倍(1.6倍)に拡大すれば1024ドット/1ライン、768ラインの高密度カラー液晶表示装置全体に拡大表示を行うことが可能である。

【0006】このような原表示データの拡大の方法として、従来より次のような方法が用いられている。まずもっとも単純な拡大方法として、拡大倍率に応じた間隔で所定のデータを1ドット隣のドットにコピーして(つまりそのデータを2倍して)その分データをずらすことにより拡大を行う方法がある。例えば行方向に4/3倍(1.33倍)の拡大を行わせる場合には、図23に示すように、ドット番号n1~n6に6個の原データが並んでいるとすると、行方向3ドット毎に当該ドットを隣のドットにコピーしてデータを順次ずらすことにより全体として目標倍率のデータ数にまで拡大を行う。つまり、ドット番号n3のデータをn4にコピーし、原データのn4~n6をn5~n7にずらし、n7のデータ(原データのn6)をn8にコピーすることによりn1~n8の8個のデータに拡張する。このようにして、6ドットの原データが8ドットの拡大表示データにされる。図中各ドットに付された数字は各ドットの階調(又は輝度)を示しており、左から右方向に向かって各ドット

トの階調（輝度）が単調に変化する場合を例示している。

【0007】しかしながらこの方法では、原データの3ドット毎のデータが実際には2倍に拡大され、それ以外のデータは1倍、即ち変化していないので、拡大された画像は拡大前の画像とは行方向細部において異なる形状となる場合等が生じ、表示品質を著しく劣化させることになっていた。特に、図23に示すように各ドットで階調が変化する場合には拡大表示させた画像が原画像に対して違和感の増大した表示品質となってしまう。

【0008】そこで、例えば本願と同一の出願人により平成4年12月21日出願された特開平4-147311号の特許明細書に記載されているように、画像拡大後の画面の輝度分布が拡大前の輝度分布と類似性を有するように原データを拡大させる画像拡大表示方法も用いられている。

【0009】この表示方法は、以下の演算式に従って中間値を生成して表示データを拡大する。即ち、

$$\begin{aligned}H0 &= L0 \\H1 &= (1/3)L0 + (2/3)L1 \\H2 &= (2/3)L1 + (1/3)L2 \\H3 &= L2\end{aligned}$$

但し、 $L0 \sim L2$ は原表示データの各ドットの輝度、 $H0 \sim H3$ は拡大表示データの各ドットの輝度を示す。

【0010】上記演算式に従って、3つの原表示データが4つの拡大表示データに拡大される。そして上記演算が $M/3$ 回（ M は原データの総数）繰り返されて全原表示データの拡大が行われる。また、上式から拡大された表示データの輝度の総量 Ht は、

$$\begin{aligned}Ht &= H0 + H1 + H2 + H3 \\&= (1 + 1/3)L0 + (2/3 + 2/3)L1 + \\&\quad (1/3 + 1)L2 \\&= 4/3(L0 + L1 + L2)\end{aligned}$$

となり、原データの輝度の総量の $4/3$ 倍されていることがわかる。

【0011】このようにこの拡大方法は、所定の倍率に合わせて画像面積を拡大するとともに拡大したデータの輝度分布を原表示データの輝度分布に類似させることにより表示品質の優れた拡大画像を得ようとするものである。

【0012】これを図24を用いて視覚的に説明すると、ドット番号 $n1$ の原データの輝度 $L0$ は隣のドット $n2$ を $(1/3)L0$ の輝度で表示させることにより拡大され、 $(4/3)L0$ の輝度で表示される。原データのドット $n2$ の輝度 $L1$ は、ドット $n2$ を $(2/3)L1$ 、ドット $n3$ を $(2/3)L1$ の輝度で表示させることにより $(4/3)L1$ の輝度で表示される。原データのドット $n3$ の輝度 $L2$ は、ドット $n3$ を $(1/3)L2$ 、ドット $n4$ を $(1/3)L2$ の輝度で表示させることにより $(4/3)L2$ の輝度で表示される。結局、原デー

タの各ドットを基準にし、となりのドットを利用して原データの輝度が $4/3$ 倍になるようにして拡大表示する。もし、 $L0 \sim L2$ が全て同じ輝度、例えば1であれば、 $H0 \sim H3$ も全て1となり、拡大後の輝度は $4/3$ 倍されている。

【0013】この表示方法を図23と同様の輝度分布を有する6ドットの原データに対して適応すると図25のようになる。図25から分かるように拡大表示データは原データを $4/3$ 倍に拡大したものになり、且つ拡大された各ドットの輝度が拡大前のドットの輝度の中間的な値になっている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこの従来の技術による行方向データ拡大方法を用いると次のような問題を生じることが判明した。図26は拡大前の原データによる図形を示している。行方向にドット $na \sim na+5$ までの6ドットで原画像が構成されている。各ドット内の数字1は輝度を表しており、全てのドットが同一の輝度で表示されるものとしている。図27及び図28は、従来の拡大方法により図26の画像を行方向に $4/3$ 倍に拡大した画像である。図27の拡大画像は、拡大のスタートが奇数ドットから始まった場合の拡大画像である。

【0015】図28の拡大画像は、拡大のスタートが偶数ドットから始まった場合を示す。両画像を比較すると、画像の拡大の始点のドット位置により拡大画像の形状が異なってしまうことが分かる。また、両拡大画像の何れも左右不規則に $1/3$ 、 $2/3$ のグレースケールのドットがばらまかれたようになっており、それが原因で原画像と異なる形状となってしまう。これでは特にフォント（文字）を拡大表示させるような場合にはフォントの輪郭部の表示品質の劣化が目立ってしまう。

【0016】そこで原データの有していた画像の輝度分布と同様の輝度分布を有しながら任意の倍率に拡大でき、尚且つ画像の輪郭部の表示品質を向上させた表示拡大方法の実現が望まれるのである。

【0017】本発明の目的は、任意の倍率に拡大表示し、拡大画像の輪郭部を滑らかに表示することができる液晶表示方法及び装置を提供することにある。また本発明の目的は、特に任意の倍率に拡大表示された文字（フォント）の輪郭を美しく表示させる液晶表示方法及び装置を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】上記目的は、R（赤）、G（緑）、及びB（青）を表示する3個のサブピクセルが並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを拡張し所定の輝度の重み付けして拡大表示輝度データを形成し、

拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に拡大して表示させることにより達成される。

【0019】また上記目的は、R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、表示ドットの一を構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、R-G-B-R-G-B、G-B-R-G-B-R、又はB-R-G-B-R-Gの順に並び[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個の拡大表示輝度データを形成して、拡大表示輝度データを順次6個のサブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に4/3倍に拡大させて表示することにより達成される。

【0020】また上記目的は、R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にR-G-B-R-G-Bの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第1の拡大表示輝度データを形成し、第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にG-B-R-G-B-Rの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第2の拡大表示輝度データを形成し、第2の表示ドットに隣接する第3の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にB-R-G-B-R-Gの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第3の拡大表示輝度データを形成し、第1乃至第3の拡大表示輝度データを同色であって1/3、2/3の輝度の重み付けがされたデータ領域で加算してつなぎ合わせ、つなぎ合わせて形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に4/3倍に拡大させて表示することにより達成される。

【0021】さらに上記目的は、R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを、一端が1/2の輝度にされた1色のデータと他端が1/2の輝度にされた他の2色の2個のデータからなる6個の第1の拡大表示輝度データに拡大し、第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを、一端が、第1の拡大表示輝

大して表示させる液晶表示方法であって、第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ[RLO（赤）, GLO（緑）, BLO（青）]を、行方向に[(1/3)RLO, (2/3)GLO, (1)BLO, (1)RLO, (2/3)GLO, (1/3)BLO]に拡大して重み付けした6個の第1の拡大表示輝度データを形成し、第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ[RL1, GL1, BL1]を、行方向に[(1/3)GL1, (2/3)BL1, (1)RL1, (1)GL1, (2/3)BL1, (1/3)RL1]に拡大して重み付けした6個の第2の拡大表示輝度データを形成し、第2の表示ドットに隣接する第3の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ[RL2, GL2, BL2]を、行方向に[(1/3)BL2, (2/3)RL2, (1)GL2, (1)BL2, (2/3)RL2, (1/3)GL2]に拡大して重み付けした6個の第3の拡大表示輝度データを形成し、第1の拡大表示輝度データの5番目及び6番目(2/3)GLO, (1/3)BLOと第2の拡大表示輝度データの1番目及び2番目(1/3)GL1, (2/3)BL1とを夫々加算して第1及び第2の拡大表示輝度データをつなぎ合わせ、第2の拡大表示輝度データの5番目及び6番目(2/3)BL1, (1/3)RL1と第3の拡大表示輝度データの1番目及び2番目(1/3)BL2, (2/3)RL2とを夫々加算して第2及び第3の拡大表示輝度データをつなぎ合わせ、第3の拡大表示輝度データの5番目及び6番目(2/3)RL2, (1/3)GL2と次の拡大表示輝度データの1番目及び2番目(1/3)RLX, (2/3)GLXとを夫々加算して第3及び次の拡大表示輝度データとをつなぎ合わせることを順次繰り返すことにより、つなぎ合わせて形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に4/3倍に拡大させて表示することにより達成される。

【0022】さらに上記目的は、R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを、一端が1/2の輝度にされた1色のデータと他端が1/2の輝度にされた他の2色の2個のデータからなる6個の第1の拡大表示輝度データに拡大し、第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを、一端が、第1の拡大表示輝

度データの他端の2色と同色であり1/2の輝度にされた2個のデータと、他端が、第1の拡大表示輝度データの一端の1色と同色であり1/2の輝度にされた1個のデータからなる6個の第2の拡大表示輝度データに拡大し、第1の拡大表示輝度データの他端の2個のデータと第2の拡大表示輝度データの一端の2個のデータ、又は第1の拡大表示輝度データの一端のデータと第2の拡大表示輝度データの他端のデータを加算して第1及び第2の拡大表示輝度データをつなぎ合わせることを順次繰り返すことにより、つなぎ合わせて形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に3/2倍に拡大させて表示することにより達成される。

【0023】またさらに上記目的は、R（赤）を表示するサブピクセル、G（緑）を表示するサブピクセル、及びB（青）を表示するサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列したカラー液晶表示装置の表示パネルに、画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、第1の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にR-G-B-R-G-Bの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第1の拡大表示輝度データを形成する第1のステップと、第1の表示ドットに隣接する第2の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にG-B-R-G-B-Rの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた6個のデータからなる第2の拡大表示輝度データを形成する第2のステップと、第2の表示ドットに隣接する第3の表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、行方向にB-R-G-B-R-Gの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがさ

$$\begin{array}{llll} \text{先頭パターン} & : & L-1 & : M/2N \\ & & L0 & : 1 \\ & & L1 & : M/2N \\ \text{繰り返しパターン} & : & Ln & : 1 - ((2n-1)M/2N) \\ & & Ln+1 & : (2n+1)M/2N \end{array}$$

(但し、nは自然数)

で与えられる輝度の重み付けパターンを用い、先頭パターンの表示ラインL1から繰り返しパターンを順につなぎあわせて加算して形成した拡大表示輝度データを順次表示ラインLに表示させて、原画像を表示パネルの列方向に(1+M/N)倍拡大させて表示することにより達成される。

【0025】さらに上記目的は、上述の液晶表示方法において、輝度の重み付け及び輝度の加算は、原表示輝度データをガンマ(Γ)変換して階調データから輝度デー

た6個のデータからなる第3の拡大表示輝度データを形成する第3のステップと、第1乃至第3の拡大表示輝度データを同色であって1/3、2/3の輝度の重み付けがされたデータ領域で加算してつなぎ合わせる第4のステップと、第1乃至第4のステップを順次繰り返して形成された拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に拡大表示させる液晶表示方法において、第1乃至第3のステップの前、後、又は間に、表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、R-G-B-R-Gの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた5個のデータからなる第1の補助拡大表示輝度データを形成するステップ、表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、G-B-R-G-Bの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた5個のデータからなる第2の補助拡大表示輝度データを形成するステップ、表示ドットを構成する3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データに基づいて、B-R-G-B-Rの順に並び、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の輝度の重み付けがされた5個のデータからなる第3の補助拡大表示輝度データを形成するステップ、のうち、同色であって1/3、2/3の輝度の重み付けがされたデータ領域で加算してつなぎ合わせることができるM個のステップを挿入して、つなげられた拡大表示輝度データ及び補助拡大表示輝度データを順次サブピクセルに出力して原画像を表示パネルの行方向に(M+1)/M倍(M=>4)拡大させて表示することにより達成される。

【0024】また上記目的は、表示ドットをマトリクス状に配列した液晶表示装置の表示パネルに画像を拡大して表示させる液晶表示方法であって、表示パネルの原表示ラインの原表示輝度データに対して、

タに変換してから行うことにより達成される。

【0026】またさらに上記目的は、前述の液晶表示方法において、輝度の重み付け及び輝度の加算の後、輝度データを階調データに変換するガンマ逆(Γ-1)変換させることにより達成される。

【0027】またさらに上記目的は、前述の液晶表示方法において、ガンマ逆変換は、視角の変化に対応させた複数のガンマ逆変換テーブルを選択して行うことにより達成される。

【0028】上記目的は、R（赤）、G（緑）、及びB（青）を表示する3個のサブピクセルが並んで構成された表示ドットをマトリクス状に配列した液晶表示装置であって、3個のサブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを拡張し所定の輝度の重み付けをして拡大表示輝度データを形成する演算手段を有することを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

【0029】また上記目的は、前述の液晶表示装置において、演算手段の前に、原表示輝度データをガンマ（ Γ ）変換して階調データから輝度データに変換するガンマ変換手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置により達成される。

【0030】またさらに上記目的は、前述の液晶表示装置において、演算手段の後に、輝度データを階調データに変換するガンマ逆（ Γ^{-1} ）変換手段を備えたことを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

【0031】またさらに上記目的は、前述の液晶表示装置において、ガンマ逆変換手段は、視角の変化に対応させた複数のガンマ逆変換テーブルを備えていることを特徴とする液晶表示装置によって達成される。

【0032】

【作用】本発明によれば、カラー画素のR、G、Bのサブピクセルを基準にして画像の拡大表示をするので、拡大表示された画像の輪郭部を滑かに表示でき、特に拡大された文字（フォント）の輪郭部を美しく表示することができるようになる。

【0033】

【実施例】以下、本発明の実施例を次の項目に沿って説明することにする。

1. 行方向の拡大

[(1/3) R, (2/3) G, (1) B, (1) R, (2/3) G, (1/3) B] ... パターン (A)

【0038】このパターン (A) は、3サブピクセル分のデータからなる原データを6サブピクセル分に拡大し、且つ、拡大された6個のデータに対して、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3] の輝度の重み付けをしたものである。

$$\begin{aligned} R_t &= (1/3) R + (1) R = (4/3) R \\ G_t &= (2/3) G + (2/3) G = (4/3) G \\ B_t &= (1) B + (1/3) B = (4/3) B \end{aligned}$$

となり、いずれの色も輝度が4/3倍に拡大されている。

【0040】従って、パターン (A) の拡大表示輝度データで行方向当該表示ドット及びその右に隣接する表示ドットのサブピクセルを利用して6個のサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ

[(1/3) G, (2/3) B, (1) R, (1) G, (2/3) B, (1/3) R] ... パターン (B)

【0042】このパターン (B) も、3サブピクセル分のデータからなる原データを6サブピクセル分に拡大

1-1. 行方向4/3倍の拡大

1-2. 行方向3/2倍の拡大

1-3. 行方向 (M+1) / M 倍 (M=>4) の拡大

1-4. 行方向M/N 倍 (M=>N+2) の拡大

2. 列方向の拡大

3. 装置

3-1. ガンマ補正

3-2. 視覚補正

3-3. 装置構成

【0034】1. 行方向の拡大

1-1. 行方向4/3倍の拡大

本発明の第1の実施例として、原画像データを行方向に4/3倍に拡大する液晶表示方法を図1乃至図4を用いて説明する。

【0035】カラー液晶表示装置の表示パネル上の各ドットは、図2に示すように、R（赤）を表示させるサブピクセル、G（緑）を表示させるサブピクセル、及びB（青）を表示させるサブピクセルの3個のサブピクセルがこの順に並んで構成された表示ドットを1画素単位としている。カラー液晶表示装置の表示パネルは、この表示ドット（画素）がマトリクス状に例えば、表示パネルの行方向（横方向）に640個、列方向（縦方向）に480個マトリクス状に並んで配列されている。

【0036】まず図1を用いて1表示ドットを4/3倍に拡大する方法を説明する。表示ドットを構成するR、G、Bの各サブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データが、[R, G, B] であるとする。

【0037】この行方向原表示輝度データを図1 (A) に示すように、重み付けして6個の拡大表示輝度データからなるパターン (A) に拡張する。

【0039】この重み付けにより拡大画像の周辺部（輪郭部）の輝度が画像内部より徐々に低くなるような輝度分布とすることができる。さらにこの重み付けにより各原色の輝度は、各原色の全輝度を R_t 、 G_t 、 B_t とし

$$\begin{aligned} R_t &= (4/3) R \\ G_t &= (4/3) G \\ B_t &= (4/3) B \end{aligned}$$

全体として原データの4/3倍の輝度を有する拡大画像が得られる。

【0041】同様に、この行方向原表示輝度データを図1 (B) に示すように重み付けして6個の拡大表示輝度データからなるパターン (B) に拡張することができる。

し、且つ、拡大された6個のデータに対して、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3] の輝度の重み付

けをしたものであり、この重み付けにより拡大画像の周辺部（輪郭部）の輝度が画像内部より徐々に低くなるような輝度分布とすることができる。

$$\begin{aligned} R_t &= (1) R + (1/3) R = (4/3) R \\ G_t &= (1/3) G + (1) G = (4/3) G \\ B_t &= (2/3) B + (2/3) B = (4/3) B \end{aligned}$$

となり、やはりいずれの色も輝度が4/3倍に拡大されている。

【0044】従って、パターン（B）の拡大表示輝度データで、行方向当該表示ドット及びその左に隣接する表示ドットのG、Bのサブピクセル及び、右に隣接する表示ドットのRのサブピクセルを利用して6個のサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有

$$[(1/3) B, (2/3) R, (1) G, (1) B, (2/3) R, (1/3) G] \dots \text{パターン (C)}$$

【0046】このパターン（C）も、3サブピクセル分のデータからなる原データを6サブピクセル分に拡大し、且つ、拡大された6個のデータに対して、[1/3, 2/3, 1, 1, 2/3, 1/3]の重み付けを施したものであり、これにより拡大画像の周辺部（輪郭

$$\begin{aligned} R_t &= (2/3) R + (2/3) R = (4/3) R \\ G_t &= (1) G + (1/3) G = (4/3) G \\ B_t &= (1/3) B + (1) B = (4/3) B \end{aligned}$$

となり、やはりいずれの色も輝度が4/3倍に拡大されている。従って、パターン（C）の拡大表示輝度データで、行方向当該表示ドット及びその左に隣接する表示ドットのBのサブピクセル及び、右に隣接する表示ドットのR、Gのサブピクセルを利用して6個のサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ全体として原データの4/3倍の輝度を有する拡大画像が得られる。

【0048】このように、1表示ドットの4/3倍の拡大は、上記3種のパターンのいずれかを用いることにより行方向の輝度分布が滑らかで偏りのない拡大表示をすることができる。

【0049】次に、これらのパターン（A）、（B）、

$$[(1/3) RL0, (2/3) GL0, (1) BL0, (1) RL0, (2/3) GL0, (1/3) BL0] \dots \text{パターン (A')}$$

【0051】同様に、原表示データ（b）のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL1, GL1, BL

$$[(1/3) GL1, (2/3) BL1, (1) RL1, (1) GL1, (2/3) BL1, (1/3) RL1] \dots \text{パターン (B')}$$

【0052】さらに同様に、原表示データ（c）のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL2, GL2,

$$[(1/3) BL2, (2/3) RL2, (1) GL2, (1) BL2, (2/3) RL2, (1/3) GL2] \dots \text{パターン (C')}$$

【0053】次にパターン（A'）の拡大表示輝度データである5番目及び6番目 (2/3) GL0, (1/3) BL0とパターン（B'）の拡大表示輝度データである1番目及び2番目 (1/3) GL1, (2/3) B

【0043】さらにこの重み付けをしたことにより各原色の輝度は、

し、且つ全体として原データの4/3倍の輝度を有する拡大画像が得られる。

【0045】さらに同様に、この行方向原表示輝度データを図1（C）に示すような重み付けして6個の拡大表示輝度データからなるパターン（C）に拡張することができる。

部）の輝度が画像内部より徐々に低くなるような輝度分布とすることができる。

【0047】さらにこの重み付けをしたことにより各原色の輝度は、

（C）を組み合わせて液晶表示パネルの1行のデータを4/3倍に拡大する表示方法を図3を用いて説明する。本実施例においては、説明を簡単にするために、図3中に示したドット単位の原データ（a）、（b）、（c）が拡大されずにそのまま表示されるとしたら表示パネルの行方向ドット番号 n_a 、 n_a+1 、 n_a+2 の位置に表示されるものとし、 n_a ドットより左側でのデータの拡大による拡大表示データの表示位置ずれは無いものとして説明する。

【0050】まず、原表示データ（a）のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL0, GL0, BL0] を上述のパターン（A）を用いて拡張する。

1]を上述のパターン（B）を用いて拡張する。

BL2]を上述のパターン（C）を用いて拡張する。

L1とを夫々加算して拡大表示輝度データをつなぎ合わせ、パターン（B'）の拡大表示輝度データの5番目及び6番目 (2/3) BL1、(1/3) RL1とパターン（C'）の拡大表示輝度データの1番目及び2番目

(1/3) BL2、(2/3) RL2とを夫々加算して
拡大表示輝度データをつなぎ合わせる。

【0054】このようにしてできた拡大表示輝度データ
は、9サブピクセル分からなる原データを14サブピク
セル分に拡大している。拡大後の全体の輝度分布は以下
のようになる。即ち、

$$\begin{aligned} RH0 &= (1/3) RL0 \\ GH0 &= (2/3) GL0 \\ BH0 &= (1) BL0 \\ RH1 &= (1) RL0 \\ GH1 &= (2/3) GL0 + (1/3) GL1 \\ BH1 &= (1/3) BL0 + (2/3) BL1 \\ RH2 &= (1) RL1 \\ GH2 &= (1) GH1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Rt &= RH0+RH1+RH2+RH3+RH4 \\ &= (1/3) RL0 + (1) RL0 \\ &\quad + (1) RL1 + (1/3) RL1 \\ &\quad + (2/3) RL2 + (2/3) RL2 \\ &= (4/3) (RL0 + RL1 + RL2) \\ Gt &= GH0+GH1+GH2+GH3+GH4 \\ &= (2/3) GL0 + (2/3) GL0 \\ &\quad + (1/3) GL1 + (1) GH1 \\ &\quad + (1) GL2 + (1/3) GL2 \\ &= (4/3) (GL0 + GL1 + GL2) \\ Bt &= BH0+BH1+BH2+BH3 \\ &= (1) BL0 + (1/3) BL0 \\ &\quad + (2/3) BL1 + (2/3) BL1 \\ &\quad + (1/3) BL2 + (1) BL2 \\ &= (4/3) (BL0 + BL1 + BL2) \end{aligned}$$

となり、いずれの色も輝度が4/3倍に拡大されてい
る。

【0056】従って、上記拡大表示輝度データでサブピ
クセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有
し、且つ全体として原データの4/3倍の輝度を有する
拡大画像が得られる。このようにしてできたパターン
のデータを、順次SP1からSP14のサブピクセルに出
力することにより原データを表示パネルの行方向に4/
3倍に拡大させることができる。

【0057】本実施例の画像拡大方法を用いた図26の
図形の拡大結果を図4に示す。図4から分かるように、
従来の1ドットを基準とした拡大方法に比べて、本実施
例のように1サブピクセルを基準にして画像の拡大を行
うと、拡大画像の行方向周囲が両側合計で1ドット分の
幅で均等に包まれて適当なぼかしが生じており、観察者
には滑らかな輪郭部が図形(文字)周囲に形成されてい

$$\begin{aligned} &[(1/2)R, (1)G, (1)B, (1)R, (1/2)G, (1/2)B \\ &] \dots \text{パターン}(G) \end{aligned}$$

【0060】このパターン(G)は、3サブピクセル分
のデータからなる原データを6サブピクセル分に拡大
し、且つ、拡大された6個のデータに対して、[1/

$$\begin{aligned} BH2 &= (2/3) BL1 + (1/3) BL2 \\ RH3 &= (1/3) RL1 + (2/3) RL2 \\ GH3 &= (1) GL2 \\ BH3 &= (1) BL2 \\ RH4 &= (2/3) RL2 \\ GH4 &= (1/3) GL2 \end{aligned}$$

ここでRH0~GH4は拡大画像の各サブピクセルにお
ける輝度を示している。これより拡大画像の周辺部であ
る両端各2サブピクセルが画像内部より輝度が徐々に低
くなる輝度分布となっていることが分かる。

【0055】さらにこの重み付けをしたことにより各原
色の輝度は、各原色の全輝度をRt、Gt、Btとし
て、

るように見える。さらに、従来の図27、28に示した
如くの画像の表示位置によって拡大画像の形状が異なっ
てしまうこともなく、原データに忠実に所定の拡大倍率
の拡大が像が得られるようになる。

【0058】1-2. 行方向3/2倍の拡大
本発明の第2の実施例として、原画像データを行方向に
3/2倍に拡大する液晶表示方法を図5乃至図7を用い
て説明する。

【0059】まず図5を用いて1表示ドットを3/2倍
に拡大する方法を説明する。表示ドットを構成するR、
G、Bの各サブピクセルに表示すべき3個の行方向原表
示輝度データが、[R, G, B]であるとする、この
行方向原表示輝度データを図5(G)に示すように重み
付けした6個の拡大表示輝度データからなるパターン
(G)に拡張する。

2, 1, 1, 1, 1/2, 1/2]の重み付けをしたも
のであり、これにより拡大画像の周辺部(輪郭部)の輝
度が画像内部より徐々に低くなるような輝度分布とする

ことができる。

【0061】さらにこの重み付けをしたことにより各原

$$\begin{aligned} R_t &= (1/2) R + (1) R = (3/2) R \\ G_t &= (1) G + (1/2) G = (3/2) G \\ B_t &= (1) B + (1/2) B = (3/2) B \end{aligned}$$

となり、いずれの色も輝度が3/2倍に拡大されている。

【0062】従って、パターン (G) の拡大表示輝度データで、行方向当該表示ドット及びその右に隣接する表示ドットのサブピクセルを利用して6個のサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且

$$\begin{aligned} &[(1/2) G, (1/2) B, (1) R, (1) G, (1) B, (1/2) R] \\ &\dots \text{パターン (H)} \end{aligned}$$

【0064】このパターン (H) は、3サブピクセル分のデータからなる原データを6サブピクセル分に拡大し、且つ、拡大された6個のデータに対して、 $[1/2, 1/2, 1, 1, 1, 1/2]$ の重み付けをしたものであり、これにより拡大画像の周辺部の輝度が画像内

$$\begin{aligned} R_t &= (1) R + (1/2) R = (3/2) R \\ G_t &= (1/2) G + (1) G = (3/2) G \\ B_t &= (1/2) B + (1) B = (3/2) B \end{aligned}$$

となり、やはりいずれの色も輝度が3/2倍に拡大されている。

【0066】従って、拡大表示輝度データで、行方向当該表示ドット及びその左に隣接する表示ドットのG、Bのサブピクセル及び、右に隣接する表示ドットのRのサブピクセルを利用して6個のサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ全体として原データの3/2倍の輝度を有する拡大画像が得られる。

【0067】このように、1表示ドットの3/2倍の拡大は、上記2種のパターンのいずれかを用いることにより行方向の輝度分布が滑らかで偏りのない拡大表示をすることができる。

$$\begin{aligned} &[(1/2) RL0, (1) GL0, (1) BL0, (1) RL0, (1/2) \\ &GL0, (1/2) BL0] \dots \text{パターン (G')} \end{aligned}$$

【0070】同様に、原表示データ (b) のサブピクセルの行方向原表示輝度データ $[RL1, GL1, BL$

$$\begin{aligned} &[(1/2) GL1, (1/2) BL1, (1) RL1, (1) GL1, (1) \\ &BL1, (1/2) RL1] \dots \text{パターン (H')} \end{aligned}$$

【0071】次にパターン (G') の拡大表示輝度データである5番目及び6番目 $(1/2) GL0, (1/2) BL0$ とパターン (H') の拡大表示輝度データである1番目及び2番目 $(1/2) GL1, (1/2) BL1$ とを夫々加算して拡大表示輝度データをつなぎ合わせる。

【0072】このようにしてできた拡大表示輝度データは、6サブピクセル分からなる原データを10サブピクセル分に拡大している。拡大後の全体の輝度分布は以下のようになる。即ち、

色の輝度は、各原色の全輝度を R_t, G_t, B_t として、

$$\begin{aligned} R_t &= (3/2) R \\ G_t &= (3/2) G \\ B_t &= (3/2) B \end{aligned}$$

つ全体として原データの3/2倍の輝度を有する拡大画像が得られる。

【0063】同様に、この行方向原表示輝度データを図5 (H) に示すように重み付けして6個の拡大表示輝度データからなるパターン (H) に拡張することができる。

部より徐々に低くなるような輝度分布とすることができる。

【0065】さらにこの重み付けをしたことにより各原色の輝度は、

【0068】次に、これらのパターン (G)、(H) を組み合わせて液晶表示パネルの1行のデータを3/2倍に拡大する表示方法を図6を用いて説明する。本実施例においても、説明を簡単にするために、図6中の原ドットデータ (a)、(b) が拡大されずにそのまま表示されるとしたら表示パネルの行方向ドット番号 $na, na+1$ の位置に表示されるものとし、 na ドットより左側でのデータの拡大による拡大表示データの表示位置ずれは無いものとして説明する。

【0069】まず、原表示データ (a) のサブピクセルの行方向原表示輝度データ $[RL0, GL0, BL0]$ を上述のパターン (G) を用いて拡張する。

1] を上述のパターン (H) を用いて拡張する。

$$\begin{aligned} RH0 &= (1/2) RL0 \\ GH0 &= (1) GL0 \\ BH0 &= (1) BL0 \\ RH1 &= (1) RL0 \\ GH1 &= (1/2) GL0 + (1/2) GL1 \\ BH1 &= (1/2) BL0 + (1/2) BL1 \\ RH2 &= (1) RL1 \\ GH2 &= (1) GH1 \\ BH2 &= (1) BL1 \\ RH3 &= (1/2) RL1 \end{aligned}$$

ここでRH0～RH3は拡大画像の各サブピクセルにおける輝度を示している。これより拡大画像の周辺部である両端各1サブピクセルが画像内部より輝度が低くなる輝度分布となる。

【0073】さらにこの重み付けをしたことにより各原色の輝度は、各原色の全輝度をRt、Gt、Btとして、

$$\begin{aligned} R_t &= RH0 + RH1 + RH2 + RH3 \\ &= (1/2) RL0 + (1) RL0 \\ &\quad + (1) RL1 + (1/2) RL1 \\ &= (3/2) (RL0 + RL1) \\ G_t &= GH0 + GH1 + GH2 \\ &= (1) GL0 + (1/2) GL0 \\ &\quad + (1/2) GL1 + (1) GH1 \\ &= (3/2) (GL0 + GL1) \\ B_t &= BH0 + BH1 + BH2 \\ &= (1) BL0 + (1/2) BL0 \\ &\quad + (1/2) BL1 + (1) BL1 \\ &= (3/2) (BL0 + BL1) \end{aligned}$$

となり、いずれの色も輝度が3/2倍に拡大されている。

【0074】従って、上記拡大表示輝度データでサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ全体として原データの3/2倍の輝度を有する拡大画像が得られる。このようにしてできたパターンのデータを、順次SP1からSP10のサブピクセルに出力することにより原データを表示パネルの行方向に3/2倍に拡大させることができる。

【0075】従来の1ドットを基準とした拡大方法に比べて、本実施例のように1サブピクセルを基準にして画像の拡大を行うと、拡大画像の行方向周囲が、両側が1又は2サブピクセル幅で包まれており、観察者には滑らかな輪郭部が図形（文字）周囲に形成されているように見える。

$$[(1/3)R, (2/3)G, (1)B, (2/3)R, (1/3)G] \cdots$$

・パターン (D)

【0081】このパターン (D) は、3サブピクセル分のデータからなる原データを5サブピクセル分に拡大し、且つ、拡大された5個のデータに対して、[1/3, 2/3, 1, 2/3, 1/3]の重み付けを施したものであり、これにより拡大画像の周辺部（輪郭部）の

$$\begin{aligned} R_t &= (1/3)R + (2/3)R = (1)R \\ G_t &= (2/3)G + (1/3)G = (1)G \\ B_t &= (1)B \end{aligned}$$

となり、いずれの色も輝度は1倍、即ち拡大されていない。

【0083】従って、拡大用表示輝度データで5個のサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ全体としては原データと変わらない輝度を有する画像が得られる。この拡大用表示輝度データだけ

【0076】本実施例においては、図5で示したようなパターン (G)、(H)を用いたが、図7に例示するように、パターン的一端が1/2の重み付けのサブピクセル1つであり他端が1/2の重み付けのサブピクセルが2個のパターンであり、2つのパターンが端部でつなぎ合わせられる2種類のパターンの組合せであれば他のパターンでも同様の効果を得ることができる。

【0077】また本記実施例においては、説明の都合上拡大させた画像の両側でぼかしエリアとなる1/2の輝度のサブピクセルの色を赤としたが、赤、緑、青のどのような組合せとしてもよい。実際にはG/2の1サブピクセルか、若しくはR/2とB/2からなる2サブピクセルをぼかしエリアとするのがもっとも表示品質を向上させる。

【0078】1～3、行方向 (M+1)/M倍 (M=>4)の拡大

本発明の第3の本実施例として、原画像データを行方向に (M+1)/M倍 (M=>4)に拡大する液晶表示方法を図8乃至図11を用いて説明する。本実施例の液晶表示方法は原則として、上記4/3倍の拡大に用いたパターン (A)、(B)、(C)を利用している点に大きな特徴を有している。そして、各パターンの前、後、又は間に以下に示す補助パターンを適宜挿入することにより (M+1)/M倍 (M=>4)の拡大画像を得るようにしている。

【0079】まず図8を用いて補助パターンの説明を行う。表示ドットを構成するR、G、Bの各サブピクセルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データを[R, G, B]とする。

【0080】行方向原表示輝度データを図8 (D)に示すように重み付けして5個の拡大用表示輝度データからなるパターン (D)に拡張する。

輝度が画像内部より徐々に低くなるような輝度分布となる。

【0082】さらにこの重み付けをしたことにより各原色の輝度は、各原色の全輝度をRt、Gt、Btとして、

では原データを拡大する効果は生じない。

【0084】同様に、図8 (E)に示すような、行方向原表示輝度データを重み付けして5個の拡大用表示輝度データからなるパターン (E)に拡張することができる。

[(1/3) G, (2/3) B, (1) R, (2/3) G, (1/3) B] · ·
・パターン (E)

このパターン (E) も、パターン (D) と同様の重み付けを施したものであり、またいずれの色も輝度が1倍であって輝度の拡大はされていない。

【0085】さらに同様に、図8 (F) に示すような、

[(1/3) B, (2/3) R, (1) G, (2/3) B, (1/3) R] · ·
・パターン (F)

このパターン (F) も、パターン (D) と同様の重み付けを施したものであり、またいずれの色も輝度が1倍であって輝度の拡大はされていない。

【0086】これらパターン (D)、(E)、(F) は、パターン周辺部の輝度が徐々に低下していく点でパターン (A)、(B)、(C) と同じであるが、データ数が1つ少なく倍率が4/3倍ではなく1倍である点でパターン (A)、(B)、(C) とは異なる。

【0087】このパターン (D)、(E)、(F) を補助パターンと呼ぶことにし、パターン (A)、(B)、(C) 及び補助パターンを組み合わせ、(M+1)/M倍の拡大の例として、まず原画像データを行方向に5

[(1/3) RL0, (2/3) GL0, (1) BL0, (1) RL0, (2/3) GL0, (1/3) BL0] · · · パターン (A')

【0090】同様に、原表示データ (b) のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL1, GL1, BL

[(1/3) GL1, (2/3) BL1, (1) RL1, (1) GL1, (2/3) BL1, (1/3) RL1] · · · パターン (B')

【0091】次に、原表示データ (c) のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL2, GL2, BL2]

[(1/3) BL2, (2/3) RL2, (1) GL2, (2/3) BL2, (1/3) RL2] · · · パターン (F')

【0092】さらに、原表示データ (d) のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL2, GL2, BL

[(1/3) BL3, (2/3) RL3, (1) GL3, (1) BL3, (2/3) RL3, (1/3) GL3] · · · パターン (C')

【0093】そしてパターン (A') の拡大表示輝度データである5番目及び6番目 (2/3) GL0, (1/3) BL0とパターン (B') の拡大表示輝度データである1番目及び2番目 (1/3) GL1, (2/3) BL1とを夫々加算して拡大表示輝度データをつなぎ合わせる。

【0094】次に、パターン (B') の拡大表示輝度データの5番目及び6番目 (2/3) BL1, (1/3) RL1とパターン (F') の拡大表示輝度データの1番目及び2番目 (1/3) BL2, (2/3) RL2とを夫々加算して拡大表示輝度データをつなぎ合わせる。

【0095】次に、パターン (F') の拡大表示輝度データの4番目及び5番目 (2/3) BL2, (1/3) RL2とパターン (C') の拡大表示輝度データの1番目及び2番目 (1/3) BL3, (2/3) RL3とを夫々加算して拡大表示輝度データをつなぎ合わせる。

行方向原表示輝度データを重み付けして5個の拡大用表示輝度データからなるパターン (F) に拡張することができる。

／4倍に拡大する液晶表示方法を図9を用いて説明する。

【0088】本実施例においても、説明を簡単にするために、図9中の原ドットデータ (a)、(b)、(c)、(d) が拡大されずにそのまま表示されるとしたら表示パネルの行方向ドット番号 na、na+1、na+2、na+3の位置に表示されるものとし、naドットより左側でのデータの拡大による拡大表示データの表示位置ずれは無いものとして説明する。

【0089】まず、原表示データ (a) のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL0, GL0, BL0] を上述のパターン (A) を用いて拡張する。

1] を上述のパターン (B) を用いて拡張する。

を上述の補助パターン (F) を用いて拡張する。

2] を上述のパターン (C) を用いて拡張する。

【0096】このようにしてできた拡大表示輝度データは、12サブピクセル分からなる原データを17サブピクセル分に拡大している。拡大画像全体の輝度分布は以下になる。即ち、

RH0 = (1/3) RL0
GH0 = (2/3) GL0
BH0 = (1) BL0
RH1 = (1) RL0
GH1 = (2/3) GL0 + (1/3) GL1
BH1 = (1/3) BL0 + (2/3) BL1
RH2 = (1) RL1
GH2 = (1) GH1
BH2 = (2/3) BL1 + (1/3) BL2
RH3 = (1/3) RL1 + (2/3) RL2
GH3 = (1) GL2
BH3 = (2/3) BL2 + (1/3) BL3

$$\begin{aligned}
RH4 &= (1/3) RL2 + (2/3) RL3 \\
GH4 &= (1) GL3 \\
BH4 &= (1) BL3 \\
RH5 &= (2/3) RL3 \\
GH5 &= (1/3) GL3
\end{aligned}$$

ここでRH0～GH5は拡大後の各サブピクセルにおけ

$$\begin{aligned}
Rt &= RH0+RH1+RH2+RH3+RH4+RH5 \\
&= (1/3) RL0 + (1) RL0 \\
&\quad + (1) RL1 + (1/3) RL1 \\
&\quad + (2/3) RL2 + (1/3) RL2 \\
&\quad + (2/3) RL3 + (2/3) RL3 \\
&= (4/3) (RL0 + RL1 + RL3) \\
&\quad + (1/1) (RL2) \\
Gt &= GH0+GH1+GH2+GH3+GH4+GH5 \\
&= (2/3) GL0 + (2/3) GL0 \\
&\quad + (1/3) GL1 + (1) GL1 \\
&\quad + (1) GL2 \\
&\quad + (1) GL3 + (1/3) GL3 \\
&= (4/3) (GL0 + GL1 + GL3) \\
&\quad + (1/1) (GL2) \\
Bt &= BH0+BH1+BH2+BH3+BH4 \\
&= (1) BL0 + (1/3) BL0 \\
&\quad + (2/3) BL1 + (2/3) BL1 \\
&\quad + (1/3) BL2 + (2/3) BL2 \\
&\quad + (1/3) BL3 + (1) BL3 \\
&= (4/3) (BL0 + BL1 + BL3) \\
&\quad + (1/1) (BL2)
\end{aligned}$$

となる。

【0098】上式は、原データ3ドットの各サブピクセルを4ドットの各サブピクセルに拡大し、夫々の原色の輝度も4/3倍に拡大したものに、1倍の輝度のドットを1ドット付加して全体として4ドットの原データを5ドットに拡大したことを表している。従って、上記拡大表示輝度データでサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ全体として原データのほぼ5/4倍の輝度を有する拡大画像を得ることができる。

【0099】このようにしてできたパターンのデータを、順次SP1からSP17のサブピクセルに出力することにより原データを表示パネルの行方向に5/4倍に拡大させることができる。

【0100】上記実施例においては補助パターン(F)をパターン(B)とパターン(C)との間に挿入して5/4倍の拡大を行ったが、他の補助パターンを用いても同様の5/4倍の拡大を実現できる。その際、図10に示すように、補助パターン(E)を用いるのであれば、当該パターンをパターン(A)とパターン(B)との間に挿入し、補助パターン(D)を用いるのであれば、パターン(A)先端又はパターン(C)後端につなげればよい。

る輝度を示す。これより拡大画像の周辺部(輪郭部)である両端各2サブピクセルが画像内部より輝度が徐々に低くなる輝度分布となっていることが分かる。

【0097】さらに各原色の輝度は、各原色の全輝度をRt、Gt、Btとして、

【0101】5/4倍の拡大方法を説明した上記実施例と同様の操作を行うことにより、(M+1)/M倍(M=>5)の画像拡大表示を容易に行うことができる。即ち、4/3倍の拡大を行うパターン(A)、(B)、(C)の前後又はパターンの間に、上記補助パターン(D)、(E)、(F)を1又はそれ以上組合せてM-3個挿入することにより、希望する(M+1)/M倍の拡大表示を行うことができるようになる。例えば6/5倍の拡大は、パターン(D)、(E)、(F)の何れか2個を選択して図10又は図11に示した位置に挿入することにより実現できるし、7/6倍は3個、8/7倍は4個の補助パターンを選択してパターン(A)、(B)、(C)に挿入することにより希望の倍率の拡大表示を行うことができるようになる。

【0102】1-4. 行方向M/N倍(M=>N+2)の拡大

本発明の第4の本実施例として、原画像データを行方向にM/N倍(M=>N+2)に拡大する液晶表示方法を図12及び図13を用いて説明する。本実施例の液晶表示方法も、上記4/3倍の拡大に用いたパターン(A)、(B)、(C)を基本的利用している点に大きな特徴を有している。そして、各パターンの前、後、又は間に以下に示す補助パターンを適宜挿入することに

よりM/N倍 (M=>N+2) の拡大画像を得るようにしている。

【0103】まず図12を用いて補助パターンの説明を行う。表示ドットを構成するR、G、Bの各サブピクセル

$$\begin{aligned} &[(1/3)R, (2/3)G, (1)B, (1)R, (1)G, (2/3)B \\ &, (1/3)R] \cdots \text{パターン (I)} \end{aligned}$$

【0104】このパターン (I) は、3サブピクセル分のデータからなる原データを7サブピクセル分に拡大し、且つ、拡大された7個のデータに対して、

$$\begin{aligned} R_t &= (1/3)R + (1)R + (1/3)R = (5/3)R \\ G_t &= (2/3)G + (1)G = (5/3)G \\ B_t &= (1)B + (2/3)B = (5/3)B \end{aligned}$$

となり、いずれの色も輝度は5/3倍されている。

【0105】同様に、図12 (J) に示すような、行方向原表示輝度データを重み付けして7個の拡大用表示輝

$$\begin{aligned} &[(1/3)G, (2/3)B, (1)R, (1)G, (1)B, (2/3)R \\ &, (1/3)G] \cdots \text{パターン (J)} \end{aligned}$$

【0106】このパターン (J) も、パターン (I) と同様の重み付けを施したものである。さらに同様に、図

$$\begin{aligned} &[(1/3)B, (2/3)R, (1)G, (1)B, (1)R, (2/3)G \\ &, (1/3)B] \cdots \text{パターン (K)} \end{aligned}$$

【0107】これらパターン (I)、(J)、(K) は、パターン周辺部の輝度が徐々に低下していく点でパターン (A)、(B)、(C) と同じであるが、データ数が1つ多くて倍率が4/3倍ではなく5/3倍である点でパターン (A)、(B)、(C) とは異なる。

【0108】このパターン (I)、(J)、(K) を補

$$\begin{aligned} &[(1/3)RL0, (2/3)GL0, (1)BL0, (1)RL0, (2/3)GL0, \\ &(1/3)BL0] \cdots \text{パターン (A')} \end{aligned}$$

【0110】

$$\begin{aligned} &[(1/3)GL1, (2/3)BL1, (1)RL1, (1)GL1, (2/3)BL1, \\ &(1/3)RL1] \cdots \text{パターン (B')} \end{aligned}$$

とし、次に、原表示データ (c) のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL2, GL2, BL2] を上述

$$\begin{aligned} &[(1/3)BL2, (2/3)RL2, (1)GL2, (1)BL2, (1)RL2, \\ &(2/3)GL2, (1/3)BL2] \cdots \text{パターン (K')} \end{aligned}$$

【0111】さらに、原表示データ (d) のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL3, GL3, BL

$$\begin{aligned} &[(1/3)GL3, (2/3)BL3, (1)RL3, (1)GL3, (2/3)BL3, \\ &(1/3)RL3] \cdots \text{パターン (B')} \end{aligned}$$

【0112】次に、原表示データ (e) のサブピクセルの行方向原表示輝度データ [RL4, GL4, BL4]

$$\begin{aligned} &[(1/3)BL4, (2/3)RL4, (1)GL4, (1)BL4, (2/3)RL4, \\ &(1/3)GL4] \cdots \text{パターン (C')} \end{aligned}$$

【0113】これらを前述の実施例と同様に各々つなぎ合わせて、15サブピクセル分からなる原データを23サブピクセル分に拡大する。拡大画像全体の輝度分布は以下のようになる。即ち、

$$\begin{aligned} RH0 &= (1/3)RL0 \\ GH0 &= (2/3)GL0 \end{aligned}$$

ルに表示すべき3個の行方向原表示輝度データ [R, G, B] を図12 (I) に示すように重み付けして7個の拡大用表示輝度データからなるパターン (I) に拡張する。

3, 2/3, 1, 1, 1, 2/3, 1/3] の重み付けを施したものである。各原色の輝度は、各原色の全輝度をRt、Gt、Btとして、

度データからなるパターン (J) に拡張することができる。

12 (K) に示すようなパターン (K) に拡張することができる。

補助パターンとし、パターン (A)、(B)、(C) 及び補助パターンを組み合わせて、M/N倍の拡大の例として、まず原画像データを行方向に7/5倍に拡大する液晶表示方法を図13を用いて説明する。

【0109】まず、第3の実施例と同様に、原表示データ (a)、(b) について、

の補助パターン (K) を用いて拡張する。

3] を上述のパターン (B) を用いて拡張する。

を上述のパターン (C) を用いて拡張する。

$$\begin{aligned} BH0 &= (1)BL0 \\ RH1 &= (1)RL0 \\ GH1 &= (2/3)GL0 + (1/3)GL1 \\ BH1 &= (1/3)BL0 + (2/3)BL1 \\ RH2 &= (1)RL1 \\ GH2 &= (1)GH1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
BH2 &= (2/3) BL1 + (1/3) BL2 \\
RH3 &= (1/3) RL1 + (2/3) RL2 \\
GH3 &= (1) GL2 \\
BH3 &= (1) BL2 \\
RH4 &= (1) RL2 \\
GH4 &= (2/3) GL2 + (1/3) GL3 \\
BH4 &= (1/3) BL2 + (2/3) BL3 \\
RH5 &= (1) RL3 \\
GH5 &= (1) GL3 \\
BH5 &= (2/3) BL3 + (1/3) BL4 \\
RH6 &= (1/3) RL3 + (2/3) RL4
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
GH6 &= (1) GL1 \\
BH6 &= (1) BL4 \\
RH7 &= (2/3) RL4 \\
GH7 &= (1/3) GL4
\end{aligned}$$

ここでRH0～GH7は拡大後の各サブピクセルにおける輝度を示す。これより拡大画像の周辺部（輪郭部）である両端各2サブピクセルが画像内部より輝度が徐々に低くなる輝度分布となっていることが分かる。

【0114】さらに各原色の輝度は、各原色の全輝度をRt、Gt、Btとして、

$$\begin{aligned}
Rt &= RH0+RH1+RH2+RH3+RH4+RH5+RH6+RH7 \\
&= (1/3) RL0 + (1) RL0 \\
&\quad + (1) RL1 + (1/3) RL1 \\
&\quad + (2/3) RL2 + (1) RL2 \\
&\quad + (1) RL3 + (1/3) RL3 \\
&\quad + (2/3) RL4 + (2/3) RL4 \\
&= (4/3) (RL0+RL1+RL2+RL3+RL4) \\
&\quad + (1/3) (RL2) \\
Gt &= GH0+GH1+GH2+GH3+GH4+GH5+GH6+GH7 \\
&= (2/3) GL0 + (2/3) GL0 \\
&\quad + (1/3) GL1 + (1) GL1 \\
&\quad + (1) GL2 + (2/3) GL2 \\
&\quad + (1/3) GL3 + (1) GL3 \\
&\quad + (1) GL4 + (1/3) GL4 \\
&= (4/3) (GL0+GL1+GL2+GL3+GL4) \\
&\quad + (1/3) (GL2) \\
Bt &= BH0+BH1+BH2+BH3+BH4+BH5+BH6 \\
&= (1) BL0 + (1/3) BL0 \\
&\quad + (2/3) BL1 + (2/3) BL1 \\
&\quad + (1/3) BL2 + (2/3) BL2 + (1/3) BL2 \\
&\quad + (2/3) BL3 + (2/3) BL3 \\
&\quad + (1/3) BL4 + (1) BL4 \\
&= (4/3) (BL0+BL1+BL2+BL3+BL4) \\
&\quad + (1/3) (BL2)
\end{aligned}$$

となる。

【0115】ここで各輝度データが1であるとする、各色の拡大後の輝度は7になり、拡大前の輝度5に対して7/5倍されていることになる。即ち、原データ5ドット分のサブピクセルをを7ドット分のサブピクセルに拡大し、夫々の原色の輝度も7/5倍に拡大された。従って、上記拡大表示輝度データでサブピクセルを駆動すれば、上記重み付けによる輝度分布を有し、且つ全体として原データの7/5倍の輝度を有する拡大画像を得ることができる。

【0116】このようにしてできたパターン（データ）を、順次SP1からSP23のサブピクセルに出力することにより原データを表示パネルの行方向に7/5倍に拡大させることができる。

【0117】上記実施例においては補助パターン（K）

を用いたが、第3の実施例での図10、図11に示したと同様に他の補助パターン（I）、（J）を用いても同様の拡大を実現できる。8/5倍の拡大の場合においても、4/3倍のパターンを3個と5/3倍のパターンを2個組合せることにより容易に実現することができる。また、6/3倍までの拡大は、5/3倍のパターンと図12に示す6/3倍の補助パターン（L）、（M）、（N）と組合わせることにより実現される。一般的なM/N倍（M=>N+2）の拡大の場合は、（X-1）/3>M/N>X/3であるX/3倍のパターンを形成し、（X-1）/3倍のパターンと組合せることにより容易に実現される。

【0118】2．列（縦）方向（1+M/N）倍の拡大本発明の第5の実施例として、列（縦）方向（1+M/N）倍の拡大方法を説明する。表示パネルの表示ライン

Lに対して、

$$\begin{aligned} \text{先頭パターン} &: L-1 : M/2N \\ &L0 : 1 \\ &L1 : M/2N \\ \text{繰り返しパターン} &: Ln : 1 - ((2n-1)M/2N) \\ &Ln+1 : (2n+1)M/2N \end{aligned}$$

(但し、nは1から順に増加する自然数である。)として与えられる輝度の重み付けを有するパターンを形成し、先頭パターンの表示ラインL1から繰り返しパターンを順につなぎあわせて形成した輝度データに基づいて順次表示ラインLに表示させることにより、原画像を表示パネルの列方向に $(1+M/N)$ 倍拡大させてることができる。

【0119】具体的には、縦方向の拡大の場合には、表示パネルの各ラインに対して次式で与えられるパターンの輝度に分散させる。

$$\begin{aligned} \text{パターン (A)} & \quad \text{中心ライン: } 1 \\ & \quad \text{上下ライン: } M/2N \\ \text{パターン (B)} & \quad \text{上ライン: } 1 - (M/2N) \\ & \quad \text{下ライン: } 3M/2N \\ \text{パターン (C)} & \quad \text{上ライン: } 1 - (3M/2N) \\ & \quad \text{下ライン: } 5M/2N \\ & \quad \cdot \\ & \quad \cdot \end{aligned}$$

【0120】図14に示すように、縦方向に $(1+M/N)$ 倍するには、ライン番号na・・・の順に上式のパターン(A)から順につなぎあわせることにより拡大が達成できる。いずれのパターンも、輝度の合計は $1+(M/N)$ であり、また、つなぎあわされた各ラインの輝度の合計は1になるようになっている。

【0121】3ライン分の原データ(輝度は全て1とする。)を縦方向に $4/3$ 倍の拡大を行う例を図15を用いて説明する。ここで $M=1$ 、 $N=3$ であるから、ライン番号na、na+1、na+2の3ラインの原データは、

$$\begin{aligned} \text{パターン (A')} & \quad \text{中心ライン: } 1 \\ & \quad \text{上下ライン: } 1/6 \\ \text{パターン (B')} & \quad \text{上ライン: } 5/6 \\ & \quad \text{下ライン: } 3/6 \\ \text{パターン (C')} & \quad \text{上ライン: } 3/6 \\ & \quad \text{下ライン: } 5/6 \end{aligned}$$

のパターンをつなぎあわせて拡大され、ラインna～ラインna+4に拡大され、輝度は4となり、即ち $4/3$ 倍に拡大されている。

【0122】本実施例による縦方向の拡大方法と従来の拡大方法(従来の横方向の拡大と同様の方法)とを図16を用いて説明する。図16は、原データの輝度が1ライン毎に1と0で入れ代わる表示の場合の拡大を示している。従来の拡大方法では、輝度が0とならずに $1/3$

ずつとなった、境界のぼやけた表示になってしまうが、本実施例の拡大方法によれば、 $1/6$ の輝度となるラインが必ず生じるので1本おきのラインの認識が拡大表示においてより優れたものとなる。

【0123】3. 装置

3-1. ガンマ補正

上述の第1乃至第5の実施例により示した画像拡大の液晶表示方法を実際の液晶表示装置に適用させるには、重み付けされた拡大表示輝度データに対してガンマ(Γ)補正を行う必要がある。上記各実施例で示した表示輝度データは、システム側から実際の液晶表示装置に例えば0から15までの16段階の階調レベルのデータとして入力されるからである。図17は第1乃至第5の実施例に用いるガンマ補正(例)を説明する図である。図17において、横軸は階調レベルを縦軸は輝度を示している。図17に示すように液晶表示装置のガンマ曲線(実線)はCRT(破線)のそれとは異なり、かつ階調0～15の増加に対して輝度は非線形に増加していくことが分かる。

【0124】従って、上記実施例の画像拡大において、 $1/3$ 、 $2/3$ 、 $1/3+2/3$ 等の重み付けされた輝度を求める演算をするには、各実施例で示した重み付けに対して一旦ガンマ補正をして階調レベルから実際の輝度にデータを変換してから演算を行い、演算結果を再びガンマ逆($\Gamma-1$)変換を施して階調データに変換する必要がある。図18はガンマ変換及びガンマ逆変換テーブルの例を示している。このガンマ変換及び逆変換テーブルを液晶表示装置側に持たせることにより各実施例における拡大表示輝度データの演算を行わせることができるようになる。

【0125】3-2. 視覚補正

上記ガンマ補正はさらに視角特性までも考慮して行う必要がある。図19は、ガンマ曲線と輝度の関係の視角依存性を示したものである。図19に示すように画像を表示する液晶表示パネルの法線と当該パネルの観察者の目の位置までの角度によってガンマ曲線は変化する。本図は例示として画面上下方向、即ち垂直方向に観察者の目の位置が移動した場合を示している。このように、液晶表示装置において視角特性の補正が行われないと、例えば、輝度15の $1/3$ 倍の輝度5のときの階調は正面(0度)では7、上10度からは5、下10度からは9のように視角によって変化する。従って、階調データをガンマ変換した後再度ガンマ逆変換する際に、図20に示すような視角特性を考慮したガンマ逆変換テーブルを

用意して、視角の変化に対応させたガンマ逆変換テーブルを選択して液晶表示パネルに画像表示を行わせるようにすればよい。

【0126】3-3. 装置構成

図21を用いて第1乃至第5の実施例による画像拡大方法を実現する液晶表示装置を説明する。

【0127】図21は本実施例の液晶表示装置における画像拡大装置の構成を示している。画像拡大装置は横方向拡大ブロック1、2、4、縦方向拡大ブロック6、8、10、及びタイミング／メモリブロック11に大別される。横方向拡大ブロック1、2、4、縦方向拡大ブロック6、8、10、は夫々R、G、Bに対応して別個に設けられている以外同一の構成／動作をするものであるので、説明を簡略化するため横方向拡大ブロック1と縦方向拡大ブロック6を用いて説明する。

【0128】パソコンのシステムユニット等から送られてくる水平同期信号(H-Sync)、垂直同期信号(V-Sync)等のタイミング情報、及びR、G、Bのアナログ或はデジタル信号の色／階調情報がそれぞれタイミング発生器12及び横方向拡大ブロック1のガンマ変換部14に入力される。

【0129】タイミング発生器12に入力したH-Sync、V-Sync等を用いて、或はスイッチ等他の入力手段(図示せず)により、拡大モード判別器13が画像の拡大率を判断し決定する。拡大率が決定されるとタイミング発生器12はシステムのタイミングに合わせて各演算のタイミング情報50、52を横方向及び縦方向拡大ブロック1、6及びメモリコントローラ32に、縦方向の視角補正情報56を縦方向拡大ブロック6に、そしてデータ書き込みタイミング情報54を液晶表示装置(LCD)のドライバに出力する。

【0130】横方向拡大ブロック1について説明する。システムから送られてきた赤の色／階調情報はガンマ変換テーブル14を用いて輝度データに変換され、演算テーブル16に送られる。演算テーブル16では、拡大率に合わせた1、1/2、或は1/3の重み付けの演算が輝度データに対して行われる。重み付けの演算がされた輝度データはデータタイミングラッチ18に入力された後、拡大表示輝度データを重ね合わせて加算するためのラッチ20、24及びシフト22に入力される。シフト22の出力はラッチ24及び加算器28の入力1に入力される。ラッチ20及びラッチ24の出力はシフト26に入力される。シフト26の出力は加算器28の入力2に入力される。これらのラッチ20、24、シフト22、26、及び加算器28により横方向の拡大が実行される。加算器28から出力される輝度データはメモリ30に格納される。メモリ30は、ラインバッファ若しくはフレームバッファである。

【0131】次に、縦方向拡大ブロック6について説明する。液晶表示装置へのデータ書き込みタイミングに合

わせてメモリ30から各表示ラインのデータが演算テーブル34、36に送られ所定の(1+M/N)倍の演算がされ、加算器38により重ね合わせ領域の加算が行われる。加算器38の出力はガンマ逆変換テーブル40により輝度データから階調データに変換されLCDドライバに出力される。このガンマ逆変換テーブル40で視角補正も行われる。

【0132】次に、図22を用いて横方向のデータの演算のタイミングを説明する。図22では、第1の実施例で図3を用いて説明した横方向4/3倍の拡大における青色(B)の演算を例として説明する。システムユニットから例えばデータ周期40ナノ秒(ns)で青色の階調データBL0、BL1、BL2、BL3、・・・が順次横方向拡大ブロック4のガンマ変換テーブルに入力されて輝度データに変換される。輝度データBL0は演算テーブル16で演算され、演算結果の(1)BL0、(1/3)BL0が夫々データタイミングラッチ18に入力されてクロックの合わせ込みが行われ、データ周期が30nsの輝度データとなる。輝度データ(1)BL0はシフト22を介して加算器28の入力1に入力し、加算器28の出力データBH0としてそのまま出力される。一方輝度データ(1/3)BL0はラッチ8に入力し、次にシフト26を介して加算器28の入力2に入力する。このとき加算器28の入力1には次データのBL1が演算テーブルで演算された演算結果の(2/3)BL1が入力されており、従って加算器28の出力は(1/3)BL0+(2/3)BL1となる。このようにして、順次BH0、BH1、BH2、・・・が計算されてメモリ30に記憶される。

【0133】本発明は、上記実施例に限らず種々の変形が可能である。例えば、本発明は液晶表示装置に限らず、プラズマ表示装置等の他のフラット表示装置にも適用することができる。

【0134】また、上記実施例においては本発明を液晶表示装置に実現したが、「3-3. 装置構成」に記載した構成をパーソナルコンピュータ等のシステム側に実現することももちろん可能である。

【0135】

【発明の効果】以上の通り、本発明によれば、カラー要素のR、G、Bのサブピクセルを基準にして画像を拡大表示させて、拡大表示された画像の輪郭部を滑かに表示でき、特に拡大された文字(フォント)の輪郭部を美しく表示することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例による画像拡大パターンを示す図である。

【図2】1ドットの構成を示す図である。

【図3】第1の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図4】第1の実施例による画像拡大方法を用いた画像

を示す図である。

【図 5】本発明の第 2 の実施例による画像拡大パターンを示す図である。

【図 6】第 2 の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図 7】第 2 の実施例における他のパターンを示す図である。

【図 8】本発明の第 3 の実施例による画像拡大パターンを示す図である。

【図 9】第 3 の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図 10】第 3 の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図 11】第 3 の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図 12】本発明の第 4 の実施例による画像拡大パターンを示す図である。

【図 13】第 4 の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図 14】本発明の第 5 の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図 15】本発明の第 5 の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図 16】本発明の第 5 の実施例による画像拡大方法を説明する図である。

【図 17】第 1 乃至第 5 の実施例に用いるガンマ補正を説明する図である。

【図 18】ガンマ変換を説明する図である。

【図 19】第 1 乃至第 5 の実施例に用いる視角補正を説明する図である。

【図 20】視角に対するガンマ補正を示す図である。

【図 21】第 1 乃至第 5 の実施例による画像拡大方法を実現する液晶表示装置を示す図である。

【図 22】横方向拡大のタイミングを示す図である。

【図 23】従来の画像拡大方法を示す図である。

【図 24】従来の画像拡大方法を示す図である。

【図 25】従来の画像拡大方法を示す図である。

【図 26】原表示データの例を示す図である。

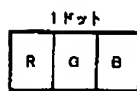
【図 27】従来の画像拡大方法により拡大させた画像を示す図である。

【図 28】従来の画像拡大方法により拡大させた画像を示す図である。

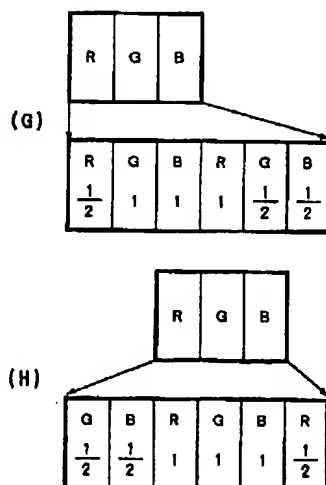
【符号の説明】

- 1、2、4 横方向拡大ブロック
- 6、8、10 縦方向拡大ブロック
- 11 タイミング/メモリブロック
- 12 タイミング発生器
- 13 拡大モード判別器
- 14 ガンマ変換テーブル
- 16 演算テーブル
- 18 データタイミングラッチ
- 20、24 ラッチ
- 22、26 シフタ
- 28 加算器
- 30 メモリ
- 32 メモリコントローラ
- 34、36 演算テーブル
- 38 加算器
- 40 ガンマ逆変換テーブル
- 50、52 演算のタイミング情報
- 54 データ書き込みタイミング情報
- 56 縦方向の視角補正情報

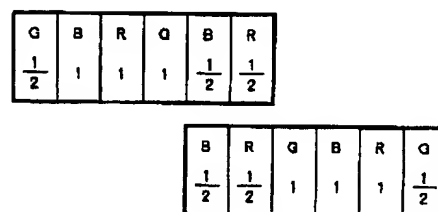
【図 2】



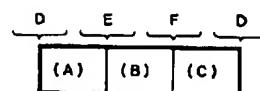
【図 5】



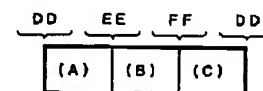
【図 7】



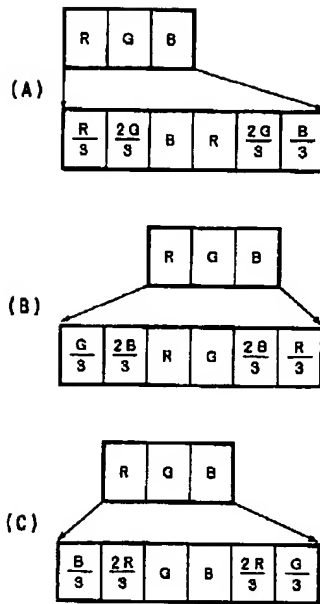
【図 10】



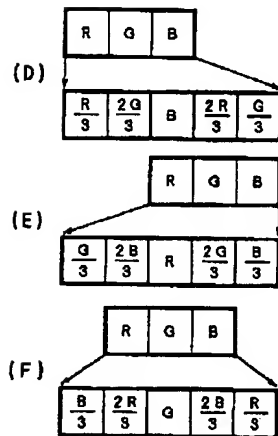
【図 11】



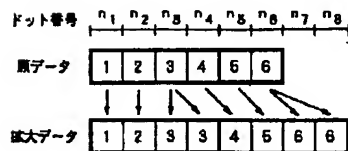
【図1】



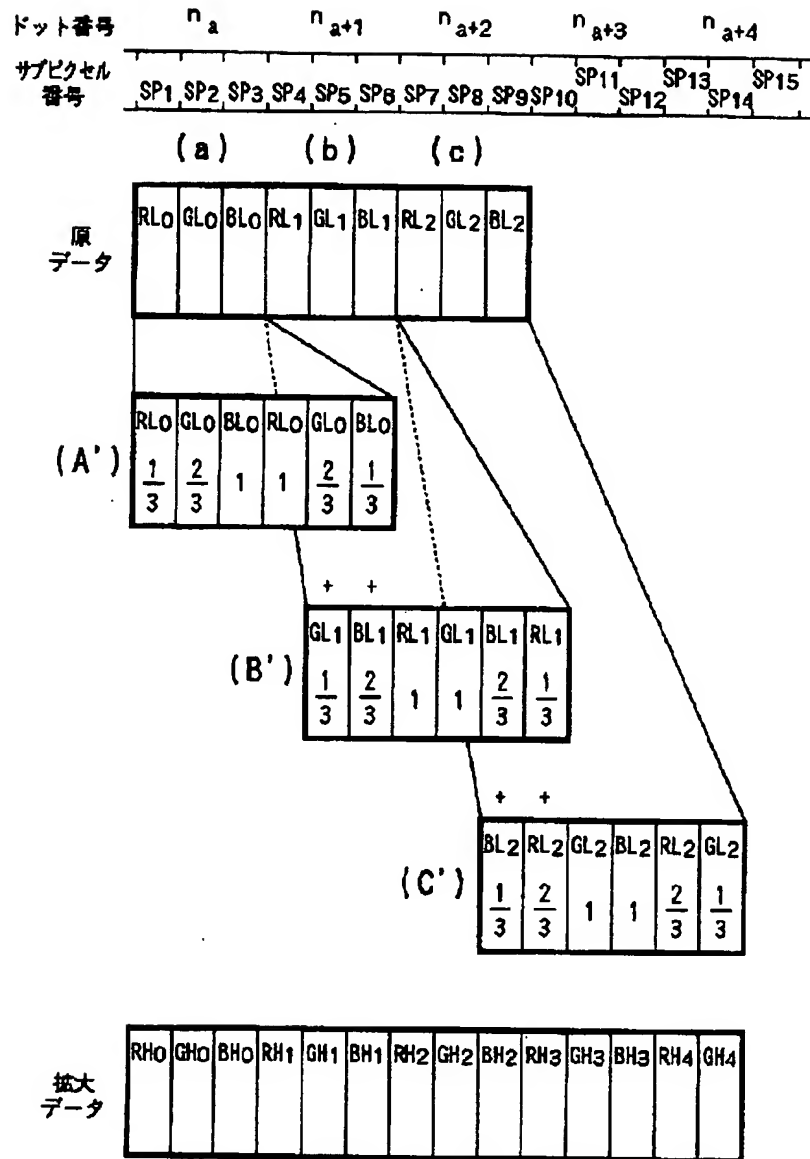
【図8】



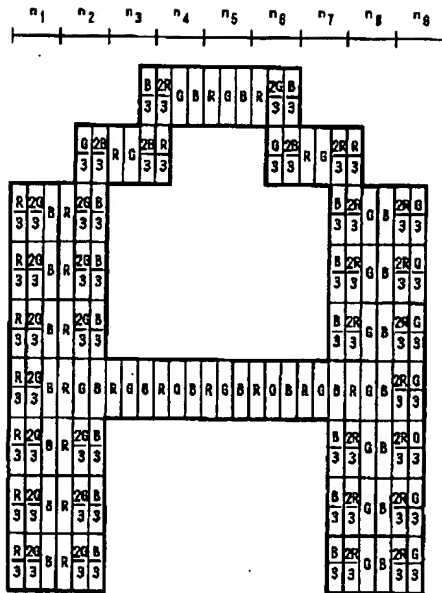
【図23】



【図3】



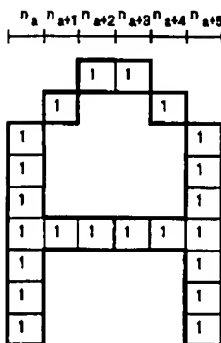
【図 4】



【図 12】

- (I) $\begin{matrix} R & 2G \\ 3 & 3 \end{matrix} \quad B \quad R \quad G \quad \begin{matrix} 2B & R \\ 3 & 3 \end{matrix}$
- (J) $\begin{matrix} G & 2B \\ 3 & 3 \end{matrix} \quad R \quad G \quad B \quad \begin{matrix} 2R & G \\ 3 & 3 \end{matrix}$
- (K) $\begin{matrix} B & 2R \\ 3 & 3 \end{matrix} \quad G \quad B \quad R \quad \begin{matrix} 2G & B \\ 3 & 3 \end{matrix}$
- (L) $\begin{matrix} R & 2G \\ 3 & 3 \end{matrix} \quad B \quad R \quad G \quad B \quad \begin{matrix} 2R & G \\ 3 & 3 \end{matrix}$
- (M) $\begin{matrix} G & 2B \\ 3 & 3 \end{matrix} \quad R \quad G \quad B \quad R \quad \begin{matrix} 2G & B \\ 3 & 3 \end{matrix}$
- (N) $\begin{matrix} B & 2R \\ 3 & 3 \end{matrix} \quad G \quad B \quad R \quad G \quad \begin{matrix} 2B & R \\ 3 & 3 \end{matrix}$

【図 26】



【図 6】

ドット番号 $n_a \quad n_{a+1} \quad n_{a+2} \quad n_{a+3}$
サブピクセル番号 $SP_1 \quad SP_2 \quad SP_3 \quad SP_4 \quad SP_5 \quad SP_6 \quad SP_7 \quad SP_8 \quad SP_9 \quad SP_{10} \quad SP_{11}$

(a) (b)

原データ

RL0	GL0	BL0	RL1	GL1	BL1
$\frac{1}{2}$	1	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$

(G')

(H')

GL1	BL1	RL1	GL1	BL1	RL1
$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	1	1	$\frac{1}{2}$

拡大データ

RH0	GH0	BH0	RH1	GH1	BH1	RH2	GH2	BH2	RH3
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

【図 14】

【図 18】

ライン番号

n_a
 n_{a+1}
 n_{a+2}
 n_{a+3}
 n_{a+4}

(A)

$$\frac{M}{2N}$$

(B)

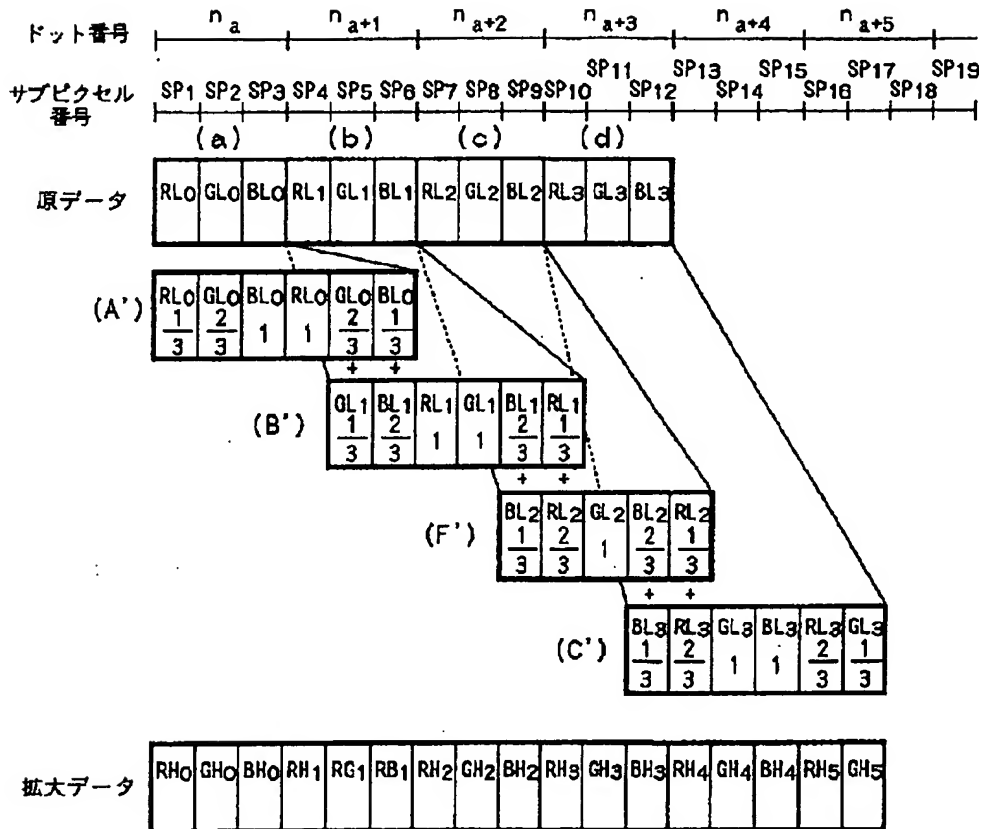
$$1 - \frac{M}{2N}$$

(C)

$$1 - \frac{3M}{2N}$$

Γ 変換		Γ^{-1} 変換	
階層	座標	階層	座標
0	0	0	0
1	0	1	5
2	0	2	5
3	0	3	5
4	1	4	5
5	1	5	7
6	3	6	7
7	5	7	8
8	7	8	8
9	10	9	9
10	12	10	9
11	12	11	10
12	13	12	10
13	13	13	12
14	15	14	14
15	15	15	15

【図9】



【図15】

ライン番号	原データ	拡大 (A')	(B')	(C')	合計輝度
n_a	1	$\frac{1}{6}$			$= \frac{1}{6}$
n_{a+1}	1	1			$= 1$
n_{a+2}	1	$\frac{1}{6} + \frac{5}{6}$			$= 1$
n_{a+3}			$\frac{3}{6} + \frac{3}{6}$		$= 1$
n_{a+4}				$\frac{5}{6}$	$= \frac{5}{6}$

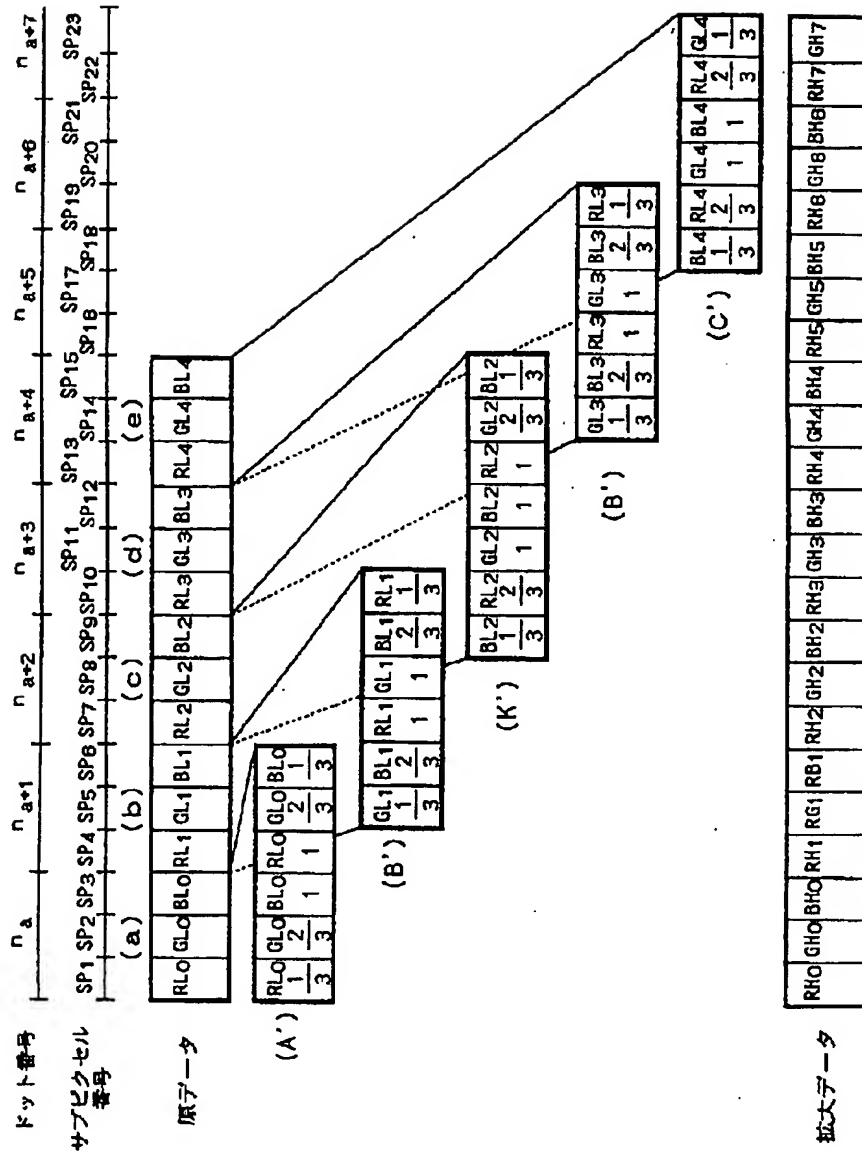
【図16】

ライン番号	従来の方法	本発明による方法	原データ
n_a		$\frac{1}{6}$	1
n_{a+1}	1	1	0
n_{a+2}	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{6}$	1
n_{a+3}	$\frac{1}{3}$	$\frac{3}{6}$	0
n_{a+4}	1	$\frac{5}{6}$	
n_{a+5}	0	0	
n_{a+6}	$\frac{2}{3}$	$\frac{5}{6}$	
n_{a+7}	$\frac{2}{3}$		

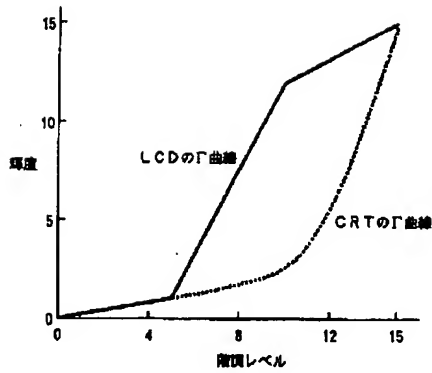
【図20】

輝度	階調				
	10'	5'	0'	-5'	-10'
0	0	0	0	0	0
1	3	4	5	6	8
2	4	5	6	7	8
3	4	5	6	7	8
4	5	6	7	8	9
5	6	7	8	9	10
6	6	7	8	9	10
7	6	7	8	9	10
8	6	7	8	9	10
9	7	8	9	10	11
10	7	8	9	10	11
11	8	9	10	11	12
12	8	9	10	11	12
13	10	11	12	13	14
14	13	14	15	16	17
15	15	16	17	18	19

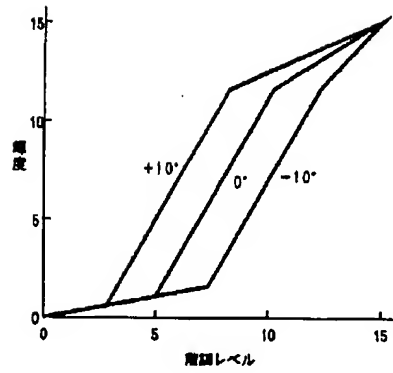
【図13】



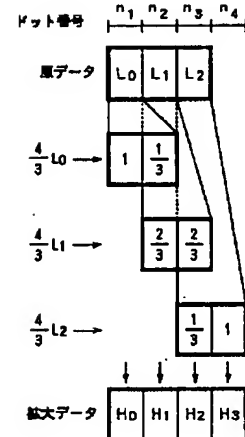
【図 17】



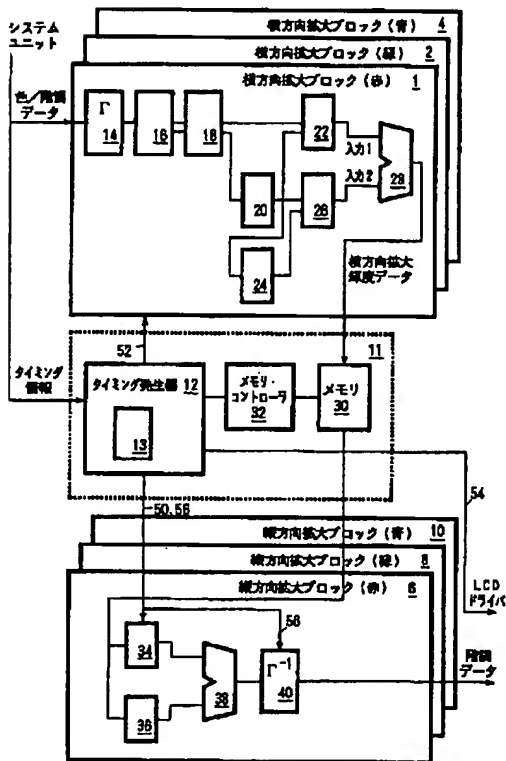
【図 19】



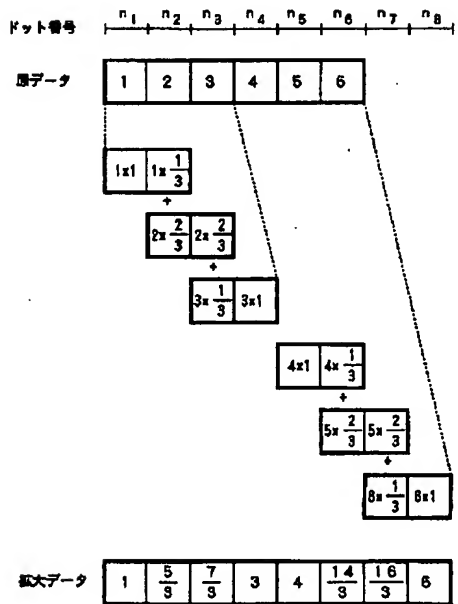
【図 24】



【図 21】



【図 25】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY:

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.